

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
15 avril 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/031574 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : F03B 3/12

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/002894

(22) Date de dépôt international : 2 octobre 2003 (02.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02 12199 2 octobre 2002 (02.10.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AL-  
STOM (SWITZERLAND) LTD [CH/CH]; Brown Boveri  
Str. 7, CH-5401 BADEN (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BAZIN,  
Danièle [FR/FR]; "Le Pilon", F-38500 SAINT NICOLAS

DE MACHERIN (FR). COUSTON, Michel, Henri  
[FR/FR]; 21, rue de la Chaumière, F-38180 SEYSSINS  
(FR).

(74) Mandataire : MYON, Gérard; Cabinet LAVOIX, 62 rue  
de Bonnel, F-69448 LYON Cedex 03 (FR).

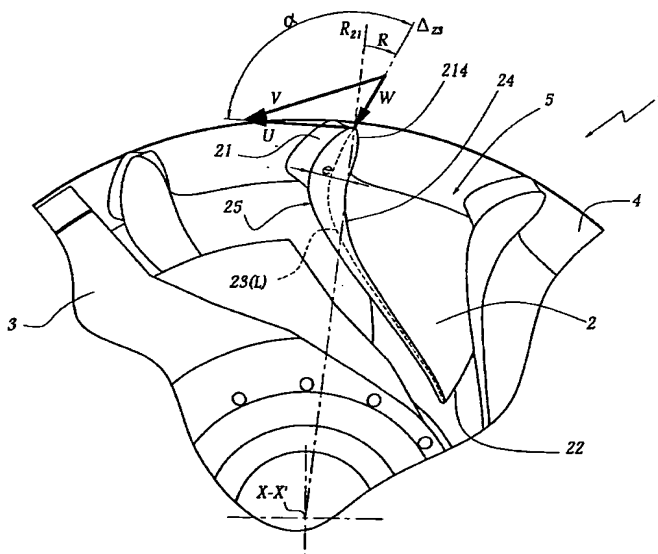
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FRANCIS TURBINE

(54) Titre : ROUE DE TYPE FRANCIS



(57) Abstract: The invention relates to a Francis turbine and a hydraulic turbine comprising one such Francis turbine. The inventive Francis turbine comprises a ceiling, a belt and blades (2) which extend between the ceiling and the belt and which define liquid flow channels therebetween. The ratio ( $e/L$ ) of the maximum thickness ( $e$ ) of each blade (2) to the average developed length ( $L$ ) of the average fibre (23) thereof is between 0.1 and 0.2. According to the invention, over essentially the entire height of the leading edge (21), said average fibre (23) is oriented along a straight line ( $\Delta_{23}$ ) which forms an angle ( $\alpha$ ) greater than  $90^\circ$  in relation to the linear feed speed ( $U$ ) of the leading edge (21) of the blade (2).

[Suite sur la page suivante]



FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

**(57) Abrégé :** Cette roue de type Francis comprend un plafond, une ceinture et des aubes s'étendant entre le plafond et la ceinture, ces aubes (2) définissant entre elles des conduits d'écoulement de liquide. Le rapport ( $e/L$ ) de l'épaisseur maximum ( $e$ ) de chaque aube (2) sur la longueur développée moyenne ( $L$ ) de sa fibre moyenne (23) est compris entre 0,1 et 0,2. Cette fibre moyenne (23) est orientée, sur sensiblement toute la hauteur du bord d'attaque (21), selon une droite (D23) faisant un angle ( $\alpha$ ) supérieur à  $90^\circ$  par rapport à la vitesse linéaire d'avance ( $U$ ) du bord d'attaque (21) de l'aube (2).

ROUE DE TYPE FRANCIS ET TURBINE HYDRAULIQUE  
EQUIPEE D'UNE TELLE ROUE

5 L'invention a trait à une roue de type Francis et à une turbine équipée d'une telle roue.

Les roues de type Francis peuvent équiper différentes  
sortes de machines hydrauliques, telles que des turbines,  
des pompes ou des turbines-pompes. Elles comprennent des  
10 aubes réparties autour d'un arbre central de rotation et  
qui définissent entre elles des conduits d'écoulement  
d'eau. Dans le cas des turbines, la géométrie des aubes de  
ces roues est définie pour que l'écoulement de l'eau  
induisse un couple de rotation sur la roue. La puissance que  
15 peut délivrer une turbine équipée d'une telle roue dépend  
de sa géométrie, tout particulièrement de son diamètre, en  
liaison avec sa vitesse de rotation.

Dans certaines configurations d'une machine  
hydraulique Francis, le diamètre de la roue est imposé,  
20 notamment en cas de réhabilitation d'une installation où le  
diamètre ne peut pas être modifié sans d'importants travaux  
de génie civil.

Dans le cas d'une turbine Francis classique,  
représentée partiellement en vue de dessus et avec  
25 arrachement partiel à la figure 1, la vitesse  $V$  d'injection  
de l'eau se décompose en une vitesse linéaire  $U$  du bord  
d'attaque B d'une aube A de turbine et une vitesse relative  
 $W$  du jet d'eau par rapport à l'aube A. Dans ces conditions,  
il est habituel de concevoir une roue de turbine Francis  
30 pour que la fibre moyenne  $M$  de chaque aube soit orientée  
selon une droite  $\Delta$  faisant un angle  $\alpha$  inférieur à  $90^\circ$  par  
rapport à la vitesse linéaire d'avance  $U$  de son bord  
d'attaque B.

Cependant, notamment en cas de réhabilitation, les conditions d'utilisation de la turbine peuvent être modifiées, notamment par diminution de la vitesse de rotation et/ou augmentation de la hauteur de chute, auquel cas l'orientation du bord d'attaque des aubes n'est plus compatible avec l'angle d'incidence du jet d'eau. Dans ce cas, il se crée des tourbillons et/ou des phénomènes de cavitation à proximité des surfaces intrados et extrados des aubes, ce qui diminue le rendement de la machine hydraulique et favorise les phénomènes d'usure.

C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant une nouvelle roue Francis pouvant fonctionner de façon satisfaisante dans les nouvelles conditions d'utilisation définies.

Dans cet esprit, l'invention concerne une roue de type Francis qui comprend un plafond, une ceinture et des aubes, s'étendant entre ce plafond et cette ceinture, ces aubes définissant entre elles des conduits d'écoulement de liquide. Cette roue est caractérisée en ce que le rapport de l'épaisseur maximum de chaque aube sur la longueur développée moyenne de sa fibre moyenne est compris entre 0,1 et 0,2 alors que, au niveau du bord d'attaque de cette aube, la fibre moyenne est orientée, sur sensiblement toute la hauteur du bord d'attaque, selon une droite faisant un angle ( $\alpha$ ) supérieur à  $90^\circ$  par rapport à la vitesse linéaire d'avance du bord d'attaque de l'aube.

Grâce à l'invention, la combinaison de l'orientation particulière du bord d'attaque et de l'épaisseur maximum de l'aube permet un fonctionnement sans création de tourbillons ou phénomènes de cavitation gênants.

Selon d'autres aspects avantageux de l'invention, cette roue incorpore une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- Le rapport précité est supérieur à 0,13 et, de préférence, supérieur à 0,15.

- L'angle moyen entre la vitesse linéaire de progression d'une aube au niveau de son bord d'attaque et la fibre moyenne de cette aube au niveau de ce bord est compris entre 110° et 140°.

- Chaque aube est formée d'une peau constituant ses faces latérales et définissant un volume interne creux de l'aube. Une telle structure permet d'envisager la création d'aubes relativement épaisses sans que leur masse ne soit trop importante et sans que leur prix de revient en matière ne soit trop élevé. Dans ce cas, la peau peut être métallique ou réalisée en matière composite. On peut également prévoir que la peau est formée par assemblage de deux plaques constituant respectivement l'intrados et l'extrados de l'aube. Selon un aspect avantageux, le volume interne de l'aube peut être garni d'un matériau de remplissage.

L'invention concerne également une turbine hydraulique de type Francis qui comprend une roue telle que précédemment décrite.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'une roue de turbine Francis conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 2 est une vue, en perspective et avec arrachement partiel, d'une roue de turbine Francis conforme à l'invention ;

- la figure 3 est une vue analogue à la figure 1 pour la turbine de la figure 2 et

- la figure 4 est une coupe transversale de principe, à plus grande échelle, d'une aube de la roue des figures 2 et 3.

La roue 1 représentée aux figures 2 à 4 comprend des aubes 2 identiques et réparties autour d'un axe central X-X' de rotation de la roue 1. Un plafond 3 est prévu en partie supérieure de la roue 1, alors qu'une ceinture 4 borde la partie inférieure, radiale et externe des aubes 2. Un conduit d'écoulement 5 est ainsi défini entre chaque paire de deux aubes 2 adjacentes, ce conduit étant bordé par le plafond 3 et la ceinture 4.

On note 21 le bord d'attaque d'une aube 2. On note 22 son bord de fuite. On définit la fibre moyenne 23 de l'aube 2 comme étant, dans chaque plan transversal de cette aube, une courbe située à égale distance de la face d'intrados 24 et de la face d'extrados 25 de l'aube 2.

On note L la longueur moyenne de cette fibre 23, cette moyenne étant prise comme égale à la demi-somme de la longueur de la fibre moyenne d'une aube 2 au niveau du plafond 3 et au niveau de la ceinture 4.

On note  $e$  l'épaisseur maximum de l'aube 2.

La géométrie de l'aube 2 est choisie de telle sorte que le rapport  $e/L$  est compris entre 0,1 et 0,2, c'est-à-dire que  $e$  représente entre 10 et 20% de L.

Des essais concluants ont été conduits avec des valeurs de  $e/L$  comprises entre 0,13 et 0,18. En particulier, une roue avec un rapport  $e/L$  égal à environ 0,16 fonctionne de façon très satisfaisante.

En outre, la géométrie de l'aube 2 est telle que, au voisinage du bord d'attaque 21, la fibre neutre 23 s'étend selon une droite  $\Delta_{23}$  faisant un angle  $\alpha$  supérieur à  $90^\circ$  par rapport à la vitesse linéaire d'avance U du bord d'attaque 21.

L'angle  $\alpha$  a une valeur moyenne sur la hauteur du bord 21 comprise entre  $110^\circ$  et  $140^\circ$ , avec de préférence une valeur maximum inférieure à  $150^\circ$ .

La configuration représentée à la figure 2 est celle  
5 qui prévaut sur l'essentiel de la hauteur du bord d'attaque 21 entre son point d'attache sur le plafond 3 et son point d'attache 214 sur la ceinture 4.

En d'autres termes, au niveau du bord d'attaque 21, la fibre moyenne 23 orientée du bord de fuite 22 vers le bord  
10 d'attaque 21 se prolonge dans la direction de la droite  $\Delta_{23}$  qui, par rapport à un rayon  $R_{21}$  de la roue 1 passant par le bord d'attaque 21, est opposée à la vitesse linéaire  $U$  de progression du bord 21. A la figure 3, on passe donc du rayon  $R_{21}$  à la droite  $\Delta_{23}$  par une rotation  $R$  dans le sens  
15 trigonométrique inverse. Si la roue tourne en sens inverse, c'est-à-dire dans le sens trigonométrique inverse, la répartition géométrique mentionnée ci-dessus est inversée. Ainsi, avec une vitesse incidente  $V$  du jet d'eau analogue à celle envisagée pour la turbine de l'art antérieur et alors  
20 que ce jet est orienté selon la même direction, on peut obtenir, avec une vitesse linéaire  $U$  du bord 21 relativement faible, une direction d'incidence du jet d'eau sur le bord d'attaque 21 alignée avec la droite  $\Delta_{23}$ , comme figuré par la flèche  $W$  qui représente, à la figure 3, la  
25 vitesse du jet incident dans le référentiel du bord d'attaque.

L'épaisseur  $e$  relativement importante de l'aube 2 est telle que, sur sa face d'intrados 24, il existe peu de risque de création de tourbillons.

30 Comme représenté à la figure 4, et compte tenu de son épaisseur  $e$  relativement importante, une aube 2 est réalisée avec une peau 26 métallique entourant un volume creux  $V_2$ , ce qui permet un gain de poids et de matière appréciable par rapport au cas où l'aube 2 serait prévue

mono-bloc et pleine. La peau 26 est formée par soudage de deux plaques de tôle 26<sub>1</sub> et 26<sub>2</sub> au niveau de deux zones de soudage 27<sub>1</sub> et 27<sub>2</sub>.

En variante, des plaques de matière composite, 5 comprenant une résine organique chargée en fibres de renfort, peuvent être utilisées pour constituer la peau 26.

Afin de conférer une bonne stabilité dimensionnelle à l'aube 2, le volume V<sub>2</sub> peut être rempli d'une masse 28 de 10 matériau de remplissage, par exemple de mousse de matière plastique.



REVENDICATIONS

1. Roue de type Francis comprenant un plafond, une  
5 ceinture et des aubes s'étendant entre ledit plafond et  
ladite ceinture, lesdites aubes définissant entre elles des  
conduits d'écoulement de liquide, caractérisée en ce que le  
rapport ( $e/L$ ) de l'épaisseur maximum ( $e$ ) de chaque aube sur  
la longueur développée moyenne ( $L$ ) de sa fibre moyenne (23)  
10 est compris entre 0,1 et 0,2 et en ce que, au niveau du  
bord d'attaque (21) de chaque aube, ladite fibre moyenne  
est orienté, sur sensiblement toute la hauteur dudit bord  
d'attaque, selon une droite ( $\Delta_{23}$ ) faisant un angle ( $\alpha$ )  
supérieur à  $90^\circ$  par rapport à la vitesse linéaire ( $U$ )  
15 d'avance dudit bord d'attaque.

2. Roue selon la revendication 1, caractérisée en ce  
que ledit rapport ( $e/L$ ) est supérieur à 0,13, de préférence  
à 0,15.

3. Roue selon l'une des revendications précédentes,  
20 caractérisée en ce que l'angle moyen ( $\alpha$ ) entre la vitesse  
linéaire ( $U$ ) de progression d'une aube (2) au niveau de son  
bord d'attaque (21) et la fibre moyenne (23) de ladite aube  
au niveau dudit bord d'attaque est compris entre  $110^\circ$  et  
 $140^\circ$ .

25 4. Roue selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisée en ce que chaque aube (2) est formée d'une  
peau (26) constituant les deux faces latérales (24, 25) de  
ladite aube et définissant un volume interne creux ( $V_2$ ) de  
ladite aube.

30 5. Roue selon la revendication 4, caractérisée en ce  
que ladite peau (26) est métallique.

6. Roue selon la revendication 4, caractérisée en ce  
que ladite peau (26) est réalisée en matière composite.

7. . Roue selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que ladite peau (26) est formée par assemblage (27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub>) de deux plaques (26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>) constituant respectivement l'intrados (24) et l'extrados (25) de ladite aube (2).

8. Roue selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisée en ce que ledit volume (V<sub>2</sub>) est garni d'un matériau de remplissage (28).

9. Turbine hydraulique de type Francis équipée d'une roue (1) selon l'une des revendications précédentes.

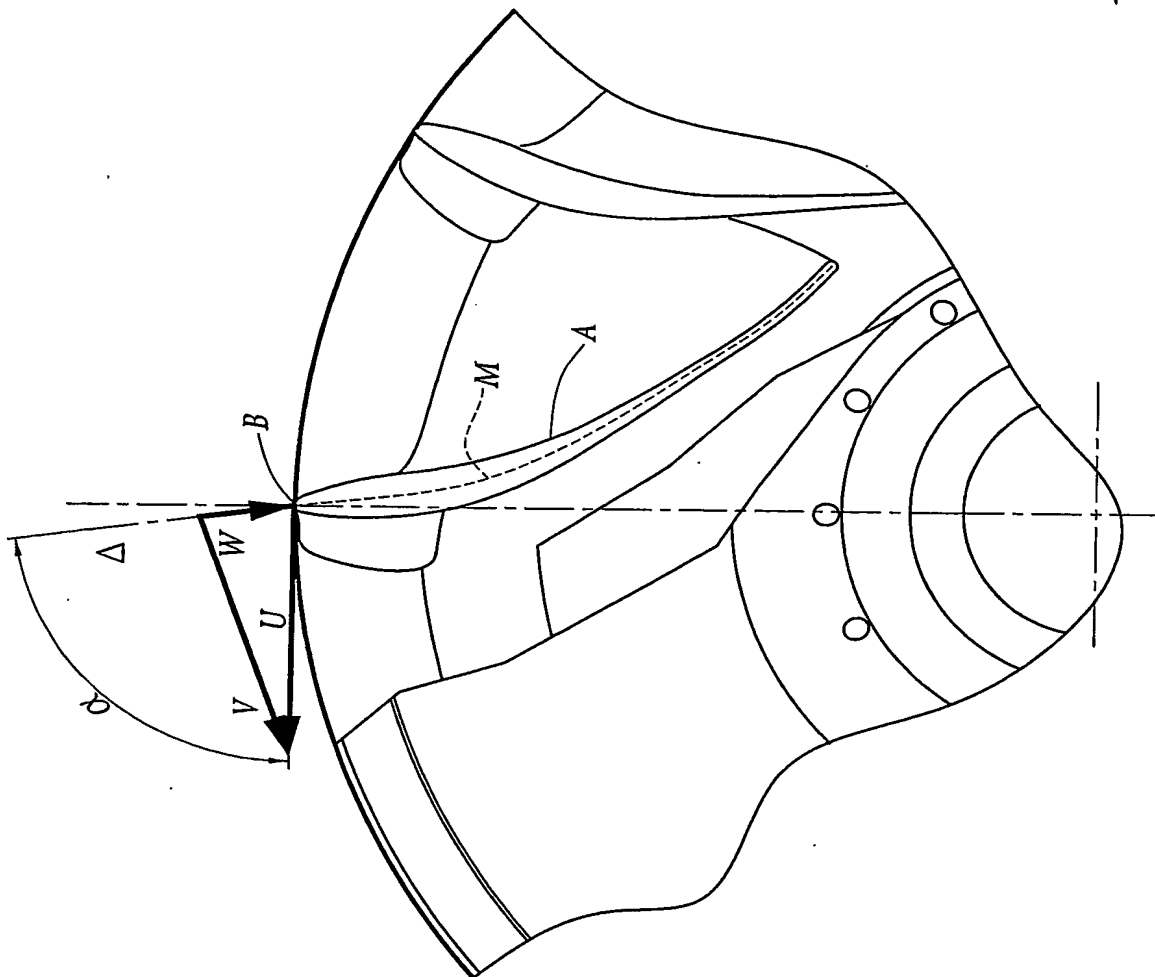
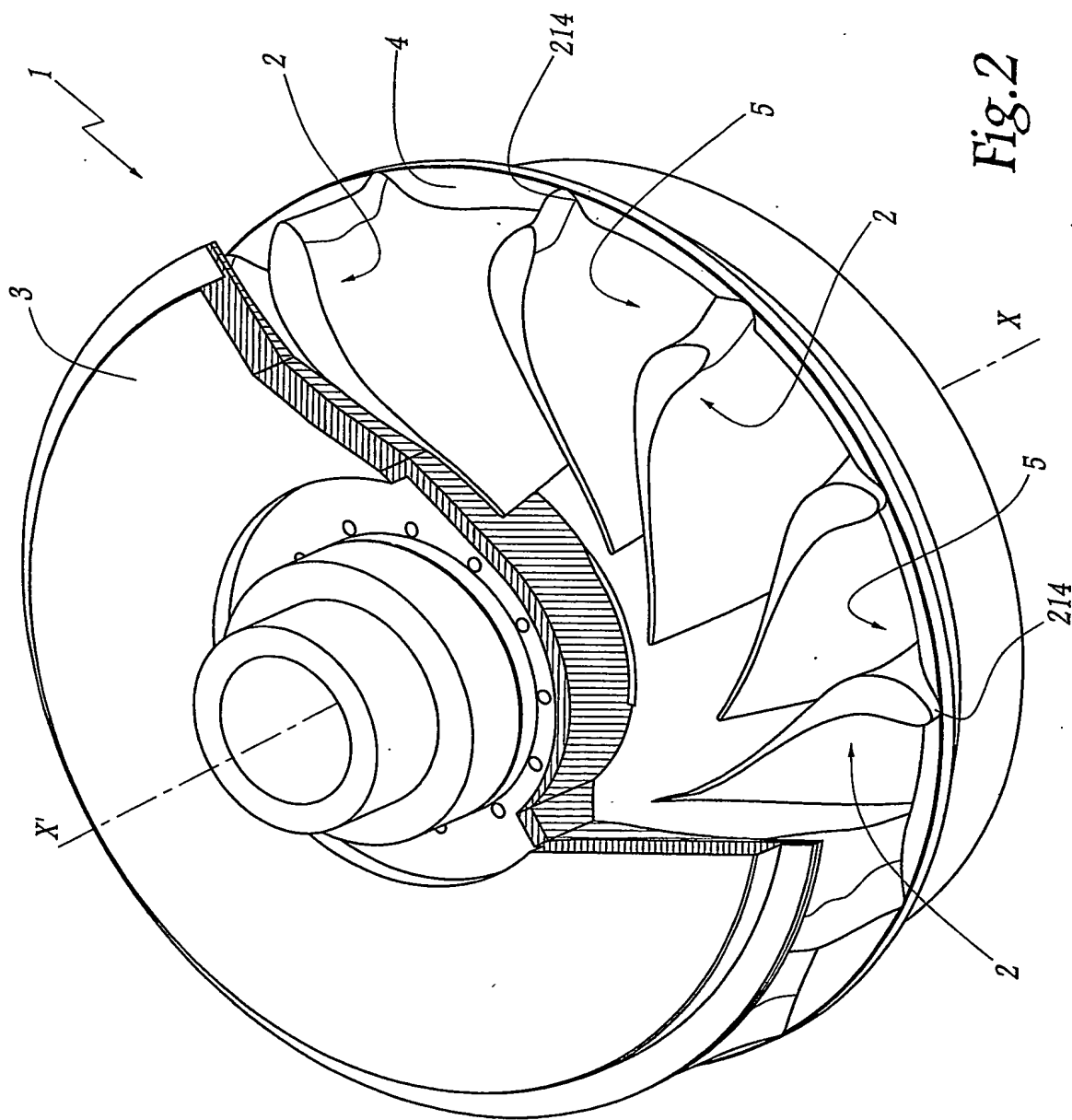


Fig. 1



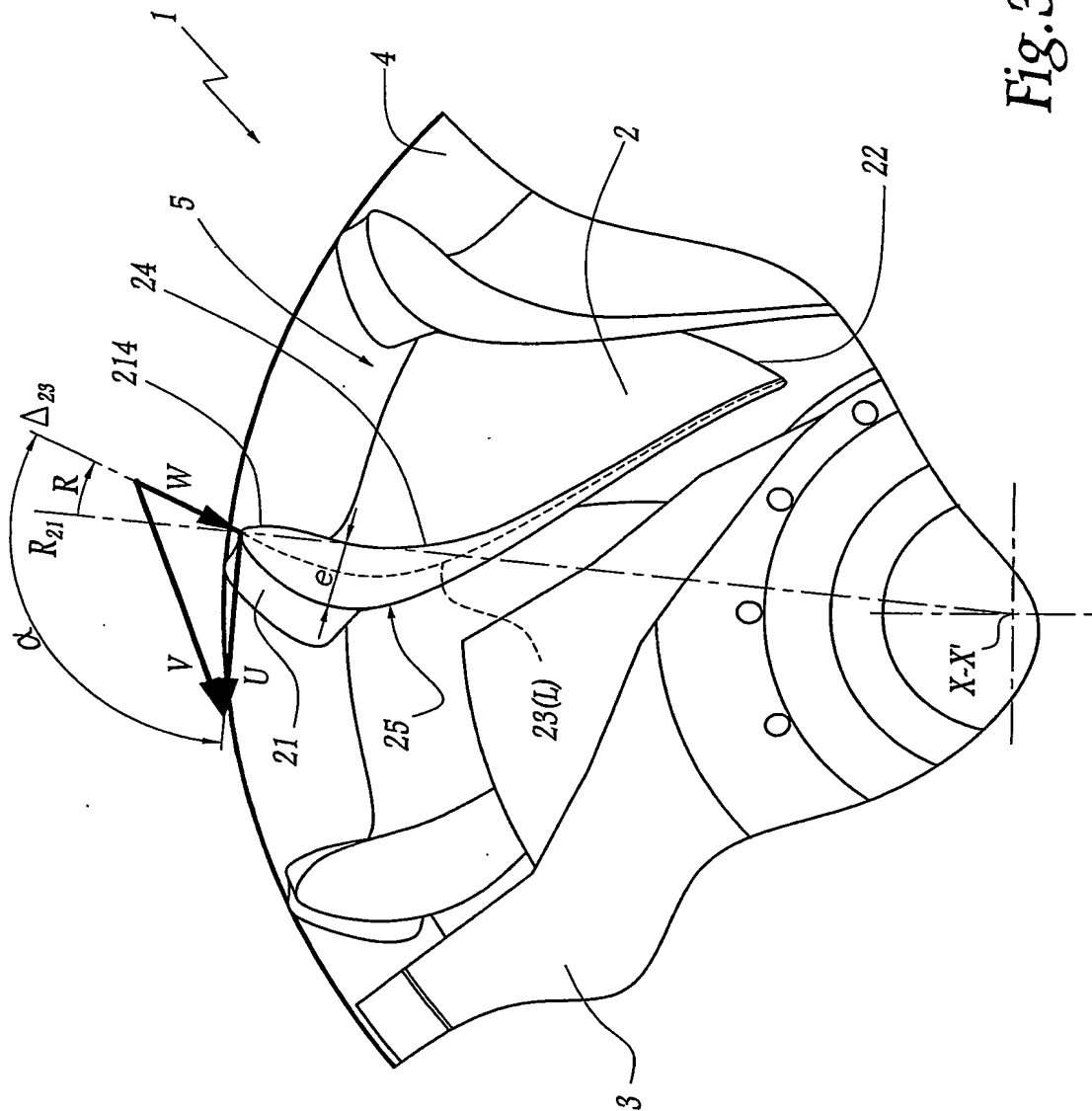


Fig. 3

4/4

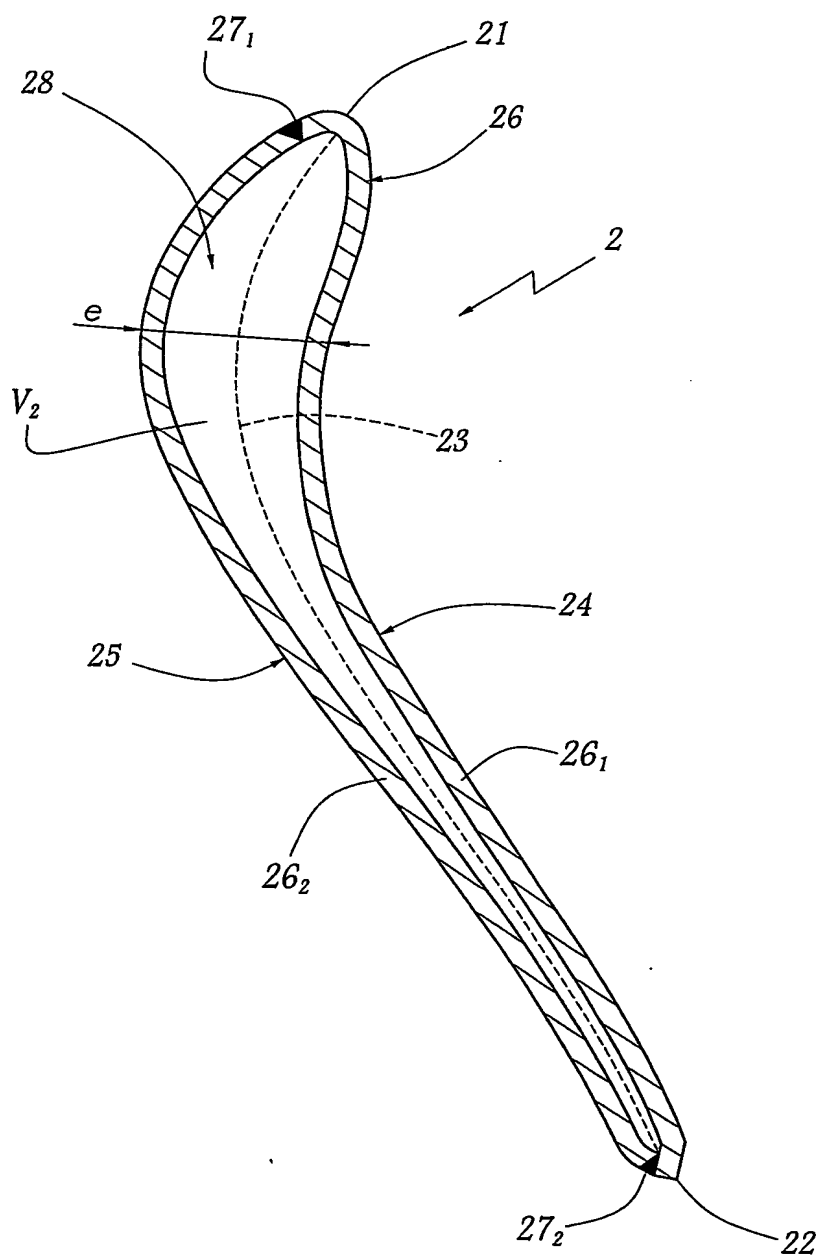


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/FR 03/02894

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F03B3/12 F03B3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	H. BREKKE: "Why not make the turbines cavitation free?" PROC. INT. CONF. ON HYDROPOWER, vol. 3, 1997, pages 1925-1934, XP008017906 Atlanta US page 1925, paragraphs 2,3 page 1927, paragraph 2; figure 1 page 1929, paragraphs 2,3; figure 2 page 1931, paragraph 1; figure 5	1-3,9
Y Y		4,5,7,8 6
Y	US 6 068 446 A (SOMERS DAN M ET AL) 30 May 2000 (2000-05-30) abstract column 1, line 52 - line 57 ----- -/--	1-3,9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 2004

Date of mailing of the international search report

10/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Criado Jimenez, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/FR 03/02894

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 052 248 A (ALSTHOM) 9 April 1971 (1971-04-09) the whole document	4,5,7,8
Y	WO 02/42638 A (LOWYS PIERRE YVES OLIVIER ;ROSSI GEORGES AUGUSTE (FR); BLOIS CHRIS) 30 May 2002 (2002-05-30) abstract	6
A	US 4 479 757 A (HOLMES DAVID G ET AL) 30 October 1984 (1984-10-30) figure 4	1
A	GB 237 963 A (JUAN SANTANDREU AVERLY) 4 August 1925 (1925-08-04) the whole document	1,4,5,7, 8
A	US 4 519 746 A (WAINAUSKI HARRY S ET AL) 28 May 1985 (1985-05-28) abstract	1
A	US 2001/007634 A1 (BEYER JAMES R) 12 July 2001 (2001-07-12) claim 1	4,5,7,8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

on patent family members

PCT/FR 03/02894

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6068446	A	30-05-2000	AU WO 1533799 A 9927252 A1	15-06-1999 03-06-1999
FR 2052248	A	09-04-1971	FR CA ES 2052248 A5 935737 A1 382358 A1	09-04-1971 23-10-1973 16-11-1972
WO 0242638	A	30-05-2002	FR AU EP WO NO 2817283 A1 2205002 A 1337753 A1 0242638 A1 20032366 A	31-05-2002 03-06-2002 27-08-2003 30-05-2002 18-07-2003
US 4479757	A	30-10-1984	CA DE EP JP JP JP MX NO 1198030 A1 3366111 D1 0105709 A1 1029989 B 1546230 C 59082580 A 159294 A 833475 A ,B,	17-12-1985 16-10-1986 18-04-1984 15-06-1989 28-02-1990 12-05-1984 15-05-1989 02-04-1984
GB 237963	A	04-08-1925	NONE	
US 4519746	A	28-05-1985	BR DE ES FR GB IT JP JP JP NL SE SE 8204244 A 8204244 A1 275141 U 2510066 A1 2102505 A ,B 1151923 B 1718818 C 3075398 B 58026699 A 8202858 A ,B, 447469 B 8204424 A	12-07-1983 10-02-1983 16-04-1985 28-01-1983 02-02-1983 24-12-1986 14-12-1992 29-11-1991 17-02-1983 16-02-1983 17-11-1986 22-07-1982
US 2001007634	A1	12-07-2001	US BR 6155783 A 9903086 A	05-12-2000 20-03-2001

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 03/02894

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 F03B3/12 F03B3/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F03B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	H. BREKKE: "Why not make the turbines cavitation free?" PROC. INT. CONF. ON HYDROPOWER, vol. 3, 1997, pages 1925-1934, XP008017906 Atlanta US page 1925, alinéas 2,3 page 1927, alinéa 2; figure 1 page 1929, alinéas 2,3; figure 2 page 1931, alinéa 1; figure 5	1-3,9
Y Y	-----	4,5,7,8 6
Y	US 6 068 446 A (SOMERS DAN M ET AL) 30 mai 2000 (2000-05-30) abrégé colonne 1, ligne 52 - ligne 57 ----- -/--	1-3,9

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/03/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Criado Jimenez, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 03/02894

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 052 248 A (ALSTHOM) 9 avril 1971 (1971-04-09) le document en entier -----	4,5,7,8
Y	WO 02/42638 A (LOWYS PIERRE YVES OLIVIER ;ROSSI GEORGES AUGUSTE (FR); BLOIS CHRIS) 30 mai 2002 (2002-05-30) abrégé -----	6
A	US 4 479 757 A (HOLMES DAVID G ET AL) 30 octobre 1984 (1984-10-30) figure 4 -----	1
A	GB 237 963 A (JUAN SANTANDREU AVERLY) 4 août 1925 (1925-08-04) le document en entier -----	1,4,5,7, 8
A	US 4 519 746 A (WAINAUSKI HARRY S ET AL) 28 mai 1985 (1985-05-28) abrégé -----	1
A	US 2001/007634 A1 (BEYER JAMES R) 12 juillet 2001 (2001-07-12) revendication 1 -----	4,5,7,8

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux familles de brevets

PCT/FR 03/02894

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6068446	A	30-05-2000	AU 1533799 A WO 9927252 A1	15-06-1999 03-06-1999
FR 2052248	A	09-04-1971	FR 2052248 A5 CA 935737 A1 ES 382358 A1	09-04-1971 23-10-1973 16-11-1972
WO 0242638	A	30-05-2002	FR 2817283 A1 AU 2205002 A EP 1337753 A1 WO 0242638 A1 NO 20032366 A	31-05-2002 03-06-2002 27-08-2003 30-05-2002 18-07-2003
US 4479757	A	30-10-1984	CA 1198030 A1 DE 3366111 D1 EP 0105709 A1 JP 1029989 B JP 1546230 C JP 59082580 A MX 159294 A NO 833475 A ,B,	17-12-1985 16-10-1986 18-04-1984 15-06-1989 28-02-1990 12-05-1984 15-05-1989 02-04-1984
GB 237963	A	04-08-1925	AUCUN	
US 4519746	A	28-05-1985	BR 8204244 A DE 3226968 A1 ES 275141 U FR 2510066 A1 GB 2102505 A ,B IT 1151923 B JP 1718818 C JP 3075398 B JP 58026699 A NL 8202858 A ,B, SE 447469 B SE 8204424 A	12-07-1983 10-02-1983 16-04-1985 28-01-1983 02-02-1983 24-12-1986 14-12-1992 29-11-1991 17-02-1983 16-02-1983 17-11-1986 22-07-1982
US 2001007634	A1	12-07-2001	US 6155783 A BR 9903086 A	05-12-2000 20-03-2001